

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-505716

(43) 公表日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I
G 0 2 F 1/1335		7724-2K	
G 0 2 B 5/32		9514-2H	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平7-513235
(86) (22) 出願日	平成6年(1994)10月19日
(85) 翻訳文提出日	平成7年(1995)6月28日
(86) 国際出願番号	P C T / U S 9 4 / 1 1 8 1 8
(87) 国際公開番号	W O 9 5 / 1 2 8 2 6
(87) 国際公開日	平成7年(1995)5月11日
(31) 優先権主張番号	0 8 / 1 4 3 , 6 0 0
(32) 優先日	1993年11月1日
(33) 優先権主張国	米国 (U S)

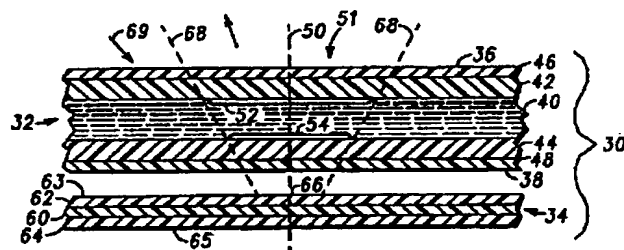
(71) 出願人	モトローラ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国イリノイ州60196シャンパー グ、イースト・アルゴンクイン・ロード 1303
(72) 発明者	チェン, アラン・ジー アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、 ホワイト・オーク・コート・ナンバー6・ 129
(72) 発明者	ジェレイ, ケビン・ダブリュー アメリカ合衆国イリノイ州ラグランジ・バ ーク、シャーウッド・ドライブ815
(74) 代理人	弁理士 大貫 進介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射ホログラム光素子からなる液晶ディスプレイ

## (57) 【要約】

拡散周辺光によって照明可能な液晶ディスプレイ装置 (30) は、液晶パネル (32) および反射ホログラム光素子 (34) によって構成される。液晶パネルの表側 (36) を照明し、液晶パネルを横断する拡散周辺光は、反射部位 (66) において受光され、反射パターン (68) で再配向され、液晶パネルを再度横断して、ディスプレイの明画素を形成する。好適な反射パターン内に拡散光を集中させることにより、反射ホログラム光素子は、周辺光条件下でディスプレイを視認するため向上された明るさを提供する。一形態では、反射ホログラム光素子はトランスフレクタ (158, 208) であり、反射周辺光またはバックライトのいずれかを利用して、ディスプレイを照明する内部光源 (170, 220) と組み合わせられる。



## 【特許請求の範囲】

1. 拡散周辺光によって照明可能な液晶ディスプレイ装置であって：

ディスプレイを見るための表側と、前記表側とは反対の裏側とを有する液晶パネルであって、前記表側を照明する光が当該液晶パネルを通して前記裏側へと通過する透明状態を有する少なくとも 1 つの領域からなる液晶パネル；および

前記パネル裏側に光学的に結合され、前記液晶パネルを通過する光を受光し、かつ前記液晶に向う反射パターンで前記光を再配向する反射ホログラム光素子；  
によって構成されることを特徴とする液晶ディスプレイ装置。

2. 前記反射ホログラム光素子は複数の反射部位からなり、各前記部位は軸を有し、前記軸を中心として対称的な反射パターンで前記光を再配向することを特徴とする請求項 1 記載の液晶ディスプレイ装置。

3. 前記反射ホログラム光素子は、容量ホログラム光素子であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶ディスプレイ装置。

4. 拡散周辺光によって照明可能な液晶ディスプレイ装置であって：

ディスプレイを見るための表側と、前記表側とは反対の

裏側とを有する液晶パネルであって、前記表側を照明する拡散周辺光から得られる偏光が前記液晶パネルを通過する透明状態を有する少なくとも 1 つの領域からなる液晶パネル；および

前記裏側に光学的に結合され、前記液晶パネルを通過する光を受光し、かつ前記光を前記領域に向けて再配向する反射ホログラム光素子であって、前記反射ホログラム光素子は、複数の反射部位からなり、各前記反射部位は軸を有し、前記軸を中心として対称的な断面を有する反射パターンで前記光を前記液晶パネルに向けて再配向し、前記領域に向けて反射された光が前記液晶パネルを通過して、前記ディスプレイの明画素を形成する、反射ホログラム光素子；

によって構成されることを特徴とする液晶ディスプレイ装置。

5. 前記反射パターンは、60 度以下の前記軸に対する角度内に制限され、前記角度よりも大きい角度で前記反射部位で受光される光が前記反射パターン内で再配向されることを特徴とする請求項 4 記載の液晶ディスプレイ装置。

6. 前記反射パターンは、前記軸を中心として円錐形であることを特徴とする請求項4記載の液晶ディスプレイ装置。

7. 前記軸は、前記反射部位に対して一般に垂直であることを特徴とする請求項4記載の液晶ディスプレイ装置。

8. 前記反射ホログラム光素子は、前記裏側に向く正面と、前記正面とは反対の背面とによって構成され、前記液晶デ

ィスプレイ装置は、前記背面に隣接し、前記反射ホログラム光素子を介して透過される光を前記液晶パネルの前記裏側に向けて反射する不透明反射素子をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項4記載の液晶ディスプレイ装置。

9. 拡散周辺光によって照明可能な液晶ディスプレイ装置であって：

ディスプレイを見るための表側と、前記表側とは反対の裏側とを有し、複数の領域からなる液晶パネルであって、各領域は、前記表側を照明する拡散周辺光から得られる偏光が前記パネルを前記裏側へと通過する透明状態を有する、液晶パネル；および

前記パネル裏側に向き、前記液晶パネルを通過する光を受光し、かつ前記光を前記液晶パネルに向けて再配向する反射ホログラム光素子であって、前記反射ホログラム光素子は、複数の反射部位からなり、各前記反射部位は軸を有し、前記部位を照明する拡散光を前記液晶パネルに向けて、前記軸を中心として対称的な反射パターンで再配向する、反射ホログラム光素子；

によって構成されることを特徴とする液晶ディスプレイ装置。

10. 前記反射ホログラム光素子は、さまざまな屈折率の領域を有し、かつ光を前記反射パターンで再配向する働きをする感光材料からなる容積ホログラム光素子であること

を特徴とする請求項9記載の液晶ディスプレイ装置。

11. 前記反射ホログラム素子は、前記裏側に向く正面と、前記正面とは反対の背面とを有するトランスフレクタであり、前記正面を照明する光が前記液晶パネルに向けて再配向され、前記背面を照明する光が前記反射ホログラム素子を横断

し、さらに、前記液晶ディスプレイ装置が前記背面を照明する光源をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項9記載の液晶ディスプレイ装置。

12. 前記トランスフレクタは、スペクトル通過帯域からなり、前記スペクトル通過帯域内の周波数で前記光源によって発光される光は、前記トランスフレクタを介して通過されて、前記パネルの裏側を照明し、前記液晶パネルを横断する前記スペクトル通過帯域外の周波数を有する周辺光は、前記トランスフレクタによって前記液晶パネルに向けて再配向されることを特徴とする請求項11記載の液晶ディスプレイ装置。

13. 前記反射ホログラム素子はトランスフレクタであり、前記正面を照明する光が前記液晶パネルに向けて再配向される反射状態と、前記背面を照明する光が前記トランスフレクタを通過して、前記液晶パネルを照明する透明状態との間でスイッチング可能であることを特徴とする請求項11記載の液晶ディスプレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 反射ホログラフ光素子からなる液晶ディスプレイ

## 発明の分野

本発明は、周辺光（ambient light）によって照明するために適応される液晶ディスプレイに関する。さらに詳しくは、本発明は、好適な反射パターンで液晶パネルを介して拡散光（diffuse light）を再配向する反射ホログラフ光素子（reflective holographic optical element）を含むかかる液晶ディスプレイ装置に関する。本発明の一形態では、反射ホログラフ光素子は、液晶ディスプレイを交互にバックライトするトランスフレクタ（transflector）である。

一般的な液晶ディスプレイ装置は、パネルの表側から見られる表示を形成する液晶パネルからなる。液晶パネルは、正面と背面の透明ポリマまたはガラス板の間、および垂直な偏光軸を有する正面偏光子（front polarizer）と背面偏光子（back polarizer）との間に挟まれた液晶材料の層からなる。透明電極は、透明板の内面に固定され、パネルの隣接領域における液晶材料の光透過特性を変える。このように、電極は、表示を形成する画素を定める。本明細書で用いられるように、画素（pixel）とは、表示の明部または暗部を形成する液晶パネルの領域を表す。一般的なディスプ

レイは、規則的なアレイで配置されたドットである画素からなる。別の一般的な種類のディスプレイは、「8の字」に配置された画素からなり、英数字を形成するため選択的にスイッチングされる。

印加電界がない場合、偏光（polarized light）は1つの偏光子を介して入光され、液晶層によって再配向されて、反対の偏光子を通過し、それによりパネルは透明になり、表示のため明るい画素となる。しかし、電極間に印加される電位は、中間の液晶材料を変化させ、光がパネルを通過することを防ぎ、それにより暗画素として現れる不透明領域をパネルに生成する。従って、電極に電流を選択的に印加することにより、画素は透明すなわち明状態と半透明すなわち暗状態との間で個別にスイッチングされる。

液晶パネルは画素の光透過特性を局所的に変化させることによって表示を行う

が、液晶パネルは表示を見るために必要な光を発生しない。表示用の光を提供するため2つの基本的な方法がある。1つの方法は、周辺光 (ambient light) を利用し、液晶パネルの裏側に向いたリフレクタ (reflector) からなる。透明領域において、周辺光は正面偏光子によって濾光され、パネルを横断し、リフレクタによって反射され、パネルを再度横断して、明画素を生成する。もちろん、不透明な領域では、光はパネルを横断せず、暗画素を生成する。第2の方法では、装置は液晶パネルの裏側を照明する光源からなり、光は背面偏光子によってス

クリーニングされ、液晶パネルの透明領域を横断して、明画素を生成する。液晶パネルの裏側と光源との間にトランスフレクタ (transflector) を採用することにより、装置においてこれら2つの方法を組み合わせる試みがなされている。トランスフレクタは、周辺光条件下の動作のために周辺光を反射し、このモードの動作のために光源からの光を透過させる。従来のトランスフレクタの1つの問題点は、反射の効率、すなわち、入射光に対する反射光の比率がトランスフレクタの透過特性によって必然的に低減され、また同様に、透過効率がトランスフレクタの反射特性によって低減され、そのため、例えば、50パーセント/50パーセント透過性のトランスフレクタは、光の約50パーセントしか反射せず、そのため両方のモードにおいて見える光の割合が低減することである。

バックライト方式では、所望の明るさは所定の光度の光源を設けることによって達成されるが、周辺光は周辺の光の明るさに依存し、この周辺の光はあらゆる方向から発生し、光度はさまざまである。このように変化する条件下で適切な明るさを提供するため、拡散反射 (diffuse reflection) を行うリフレクタが開発された。光の入射角に基づいて方向性の高い反射を行うミラーとは対照的に、拡散リフレクタは、広い範囲の角度で光を均等に反射し、そのため反射光の光度は周辺光の方向から比較的独立する。しかし、かかる拡散反射は、見る者によって知覚される光

度を必然的に低減する。さらに、ディスプレイの見かけの明るさは、例えば、偏光子による二重の透過における損失によってさらに低減される。その結果、周辺

照明では、見る者によって知覚される見かけの明るさが低減する。これは、低周辺光の状況で特に顕著である。従って、ディスプレイを見るために利用可能な反射光の効率を向上させて、見る者によって知覚される見かけの明るさを向上させる必要がある。

#### 発明の概要

本発明は、装置をさまざまな方向およびさまざまな光度で照明する室内の光など、拡散周辺光によって照明可能な液晶ディスプレイ装置に関する。この液晶ディスプレイ装置は、液晶パネルおよび反射ホログラム光素子によって構成される。液晶パネルは、ディスプレイを見るための表側と、裏側とを含み、さらに透明状態を有する少なくとも1つの領域からなり、表側を照明する拡散周辺光がパネルを横断し、裏側から放射する。反射ホログラム光素子は、パネルの裏側に光学的に結合され、1つまたはそれ以上の反射部位からなり、この反射部位は液晶パネルから放射する光を受光し、この光を反射パターンでパネルに向けて再度配向する。従って、液晶パネルの透明領域では、表側を照明する拡散周辺光はパネルから反射ホログラム光素子に横

断し、この領域を再度横断するように再配向され、それにより明画素を生成する。

本発明の一形態では、反射ホログラム光素子は、好適な視角をなす好適な軸を中心にして、絞られた反射パターンで光を再配向する。反射パターン外の入射角度で反射部位において受光された拡散周辺光は、このパターン内で再配向され、ディスプレイの見かけの明るさを向上させる。

本発明の別の形態では、反射ホログラム光素子はトランスフレクタである。液晶ディスプレイ装置はさらに、反射ホログラム光素子が光源と液晶パネルの裏側との間に挟まれるような配置で光源を含む。液晶パネルを横断する周辺光は、反射ホログラム光素子によって再配向され、液晶パネルを再度横断し、ディスプレイの明るさを提供する。あるいは、光源からの光は、液晶パネルの裏側を照明するため反射ホログラム光素子を介して透過され、そして液晶パネルを横断して、ディスプレイの補足的な明るさを提供する。

### 図面の簡単な説明

本発明について、添付の図面を参照してさらに詳しく説明する。

第 1 図は、拡散リフレクタと、本発明で用いられる反射ホログラフ光素子について、反射角度の関数としての反射

光度を示すグラフである。

第 2 図は、本発明の好適な実施例による反射パターンを概略的に示す図である。

第 3 図は、本発明の第 1 実施例による反射ホログラフ素子からなる液晶ディスプレイ装置の断面図である。

第 4 図は、第 3 図の液晶ディスプレイ装置で用いられる反射ホログラフ光素子を形成する際に感光層 (photographic layer) を露光するための配置を示す概略図である。

第 5 図は、第 3 図の液晶ディスプレイ装置で用いられる反射ホログラフ光素子を形成する際に感光材料を露光するための別の配置を示す概略図である。

第 6 図は、本発明の別の実施例による反射ホログラフ光素子からなる液晶ディスプレイ装置の断面図である。

第 7 図は、本発明のさらに別の実施例による反射ホログラフ素子からなる液晶ディスプレイ装置の断面図である。

第 8 図は、第 7 図における反射ホログラフ素子について、周波数の関数としての反射光度を示すグラフである。

第 9 図は、本発明のさらに別の実施例による反射ホログラフ素子からなる液晶ディスプレイ装置の断面図である。

### 好適な実施例の詳細な説明

リフレクタは複数の反射部位 (reflection site) からな

り、個々の光線は特定の部位においてリフレクタによって受光され、この部位の特性によって決定されるように再配向されることを認識することは、本発明を理解する上で役立つ。また、光線は鏡面の部位によって、鏡面に垂直な軸に対して



特定の方向で反射され、反射角は入射角に等しいことを想起すると役立つ。液晶ディスプレイ装置内で一般に用いられる種類の拡散リフレクタは、ある角度の範囲で光を散乱させ、そのため明るさは入射角または反射角とは一般に無関係である。第 1 図は、所定の部位に垂直な軸に対して測定される反射角の関数として、リフレクタの所定の部位から放射する反射光の光度を示すグラフである。曲線 A は、拡散リフレクタの部位によって生成される好適な反射パターンを示す。対照的に、本発明は、拡散周辺光によって照明され、この光を所定の反射パターン内で再配向するように適応される反射ホログラム光素子を採用する。好適な反射パターンは、曲線 B によって表され、軸を中心とした角空間内に制限される光を示し、このパターン内では、光の光度は増加し、その結果、明るさが向上する。

第 2 図を参照して、本発明で用いられる好適な反射ホログラム光素子 10、またはホログラム・リフレクタは、反射部位の連続からなり、そのうち部位 12 を代表として示す。好適な実施例では、反射素子は、異なる屈折率の領域を有する感光膜 (photographic film) からなる容積ホログラム光素子であり、これら異なる屈折率の領域は、回折

格子 (diffraction grating) と同様に、協調して、反射パターンと呼ばれる干渉パターンで光を再配向する。本明細書で用いられるように、反射部位 (reflection site) とは、干渉パターンが発生すると考えられるリフレクタの領域を表す。好ましくは、素子 10 は、実質的に均等な反射特性を有する部位からなる。この例では、反射パターンは、部位 12 において素子 10 に対して垂直な軸を中心にして、軸 14 に対して角度  $\alpha$  で部位 12 と交差する境界線 16 によって区切られる円錐空間を介して放射する。角度  $\alpha$  は、好ましくは 60 度以下であり、パターン内で明るさを大幅に向上させるために拡散光を集中させる働きをする。

本発明の重要な特徴は、拡散周辺光から導出される偏光を受光し、かつ第 2 図における軸 14 に相当する好適な視角でディスプレイの視認性を向上させるため、反射ホログラム素子 10 が液晶パネルに光学的に結合されることである。本明細書で用いられるように、拡散周辺光 (diffuse ambient lighting) とは、照明の明るい室内における光や、複数の方向およびさまざまな光度で光が部位を照明

する傾向にある光を表す。反射ホログラム素子 10 が拡散周辺光に露光されると、部位 12 を照明する光線は、反射パターン外の矢印 18 によって表される光線と、反射パターン内の矢印 20 によって表される光線とを含むことがある。好適な実施例により、これらの光線は、例えば、矢印 22 によって表される方向で、反射パターン内で再配向される。

所望の反射パターン外の矢印 24 の方向でも光を反射する拡散リフレクタとは対照的に、部位 12 から放射する光は反射パターン内に実質的に制限される。その結果、矢印 18 のような、反射パターン外の光は、ホログラム・リフレクタによって反射パターン内で再配向され、それにより光を反射パターン内に集中させる。これにより、第 1 図の曲線 B によって示されるように、反射パターン内の視認のために利用できる光度が増加する。これは、見る者によって知覚されるディスプレイの見かけの明るさを増大させる。

この例では、反射ホログラム素子 10 のいくつかの反射部位が素子に垂直な軸を中心とした反射パターンを生成し、この軸はディスプレイの好適な視角に相当する。また、この例では、反射パターンは軸を中心とした円形である。ただし、本発明は、ディスプレイが見る者に対して傾けられたときに最適な視認性を得るため、例えば、素子に対して垂直でない軸に沿って光が優先的に再配向される反射パターンを生成する素子を適宜採用できる。さらに、異なる部位からの反射パターンの軸は平行でなくてもよい。また、干渉パターンの特性は、円形でない反射パターンを生成するため適宜修正してもよい。例えば、ホログラム・リフレクタは、好適な視角を中心にして対称的であるが、楕円形の断面を有する反射パターンを生成して、視角の範囲を水平に増加し、視認範囲を垂直に狭めることができる。

第 3 図を参照して、本発明の第 1 の好適な実施例では、

液晶ディスプレイ装置 30 は、液晶パネル 32 および反射ホログラム光素子 34 によって構成される。

液晶パネル 32 は、簡単に入手できる種類のものであり、表側 36 から見るデ

ィスプレイを形成するように適応される。パネル 3 2 は、平坦な積層 (laminar) 構造を特徴とし、表側 3 6 とは反対の裏側 3 8 を含む。このパネルは、正面透明ポリマ板 4 2 と背面透明ポリマ板 4 4 との間に挟まれた、例えば、ツイステッド・ネマチック液晶 (twistednematic liquid crystal) 材料からなる。パネル 3 2 はさらに、板 4 2 の外面に固定された正面偏光子と、背面版 4 4 の外面に固定された背面偏光子 4 8 とを含んでなる。偏光子 4 6, 4 8 は、直交方向に配置された偏光軸を有する。

液晶パネル 3 2 は、いくつかの素子に一般に直交する軸 5 0 を有し、軸 5 0 を中心にして、参照番号 5 1 によって表される領域を含み、この領域で、素子は協調してディスプレイの画素を定め、この画素は透明状態と不透明状態との間でスイッチング可能である。従来の液晶パネルの一例として、パネル 3 2 は、液晶層 4 0 に隣接して、板 4 2, 4 4 の内面にそれぞれ固定された透明電極 5 2, 5 4 からなる。適切な電極は、透明な酸化インジウム錫材料からなる。電極 5 2, 5 4 に印加される電位がない場合、パネル表側 3 6 を照明する拡散周辺光は、正面偏光子 4 6 によって濾光され、偏光をパネルに通過させる。偏光は、液晶層 4 0 によって再配向され、背面偏光子 4 8 の偏光軸に平行

な偏光を調整する。このように、領域 5 1 は偏光に対して透過的である。また、電極 5 2, 5 4 に対する電位の印加は、液晶層 4 0 を変化させ、偏光は背面偏光子 4 8 を通過するように再配向されない。このモードでは、領域 5 1 は不透明である。図面に限り、この実施例は、対置表面上に配置された単純な電極を採用する。しかし、これらの電極は、所望の設計のディスプレイを生成するため任意の構成に適切にパターンニングしてもよい。別の例では、正面板に固定される電極を行 (row) に配列し、背面板上の電極を列 (column) に配列して、画素は行が列と交わる交点で定められる。

リフレクタ 3 4 は、正面透明板 6 2 と背面透明板 6 4 との間に挟まれた感光材料の層 6 0 からなる容積ホログラム光素子である。リフレクタ 3 4 は、反射光が放射するように見える反射正面 6 3 と、背面 6 5 とによって構成される。正面 6 3 は、複数の実質的に均等な反射部位からなり、そのうち部位 6 6 を代表として

示す。この実施例では、部位 6 6 を照明する光は、ライン 6 8 によって表される円錐反射パターンで放射する。適切なホログラフ光素子は、” Mirage Hologram ” という商標で Polaroid Corporation から入手可能であり、” DMP-128 ” という商標のフォトポリマ (photopolymer) からなる層 6 0 を含み、この層はレーザ光に露光・現像され、さまざまな屈折率の領域を形成し、これらの領域は装置 3 0 で用いられる好適

な反射パターンに相当する干渉パターンで光を再配向する働きをする。

第 4 図は、適切な反射パターンを形成するため、感光層 6 0 をレーザ・イメージングする一般的な構成を示す。露光・現像中に、層 6 0 は 1 つの板 6 2 上に搭載されるが、その後現像液で処理することを可能にするため被覆されない。適切なレーザ・デバイス 7 2 から放射される光のビーム 7 0 は、ビーム・スプリッタ (beam splitter) 7 4 によって分離される。光の第 1 部分 7 6 は、白いリフレクタなどの適切なパターン 7 8 で反射され、感光層 6 0 を照明する。第 2 部分 8 2 は、ミラー 8 4 によって反射され、同時に層 6 0 を照明し、それにより干渉パターンを形成し、このパターンは感光材料に記録される。その後、層 6 0 は、均等な白光にフラッド露光 (flood expose) され、層内に干渉パターンを永久的に定着させるため現像され、第 2 板 6 4 によって被覆される。

あるいは、第 5 図に示すように感光層 9 0 を露光することにより、反射パターンを形成してもよい。層 9 0 は、1 つの板 9 1 上に搭載され、対置する表面 9 2 , 9 3 からなり、これらの表面は分離したレーザ・ビーム 9 4 , 9 5 に同時に露光される。液晶パネルの背面に向く表面に相当する一方の表面 9 2 は、大口径および短い焦点距離を有するレンズ 9 6 によって集光されるレーザ・ビームによって走査され、このレーザ・ビームは、均等な拡散周辺光と同様

に、各反射部位を広い範囲の角度で露光する。反対側の表面 9 3 は、所望の反射パターンに相当する放射パターンを形成する透過性光拡散体 (transmissive optical diffuser) 9 7 を介してレーザ光に露光される。感光材料内に所望の干渉パターンを形成するため露光した後、層 9 0 はフラッド露光され、現像され、第 2

透明板で被覆され、反射ホログラム光素子を完成する。

次に、反射ホログラム光素子 34 は、液晶パネル 32 と組み合わせられ、第 1 図の液晶ディスプレイ装置 30 を形成する。この構成では、反射面 63 はパネル 32 の裏側 38 に向き、部位 66 は領域 51 と軸整合され、よってホログラム・リフレクタ 34 は液晶パネル 32 に光学的に結合され、パネルを介して透過された光を受光し、かつこの光をパネルに向けて再配向する。従って、電極 52 と 54 との間で印加される電界がない場合、面 36 を照明する拡散周辺光は正面偏光子 42 によって濾光され、液晶層 40 によって再配向され、背面偏光子 48 を通過する。パネル裏側 38 から放射する偏光は、ホログラム素子 34 の部位 66 を照明し、ライン 68 によって表される反射パターン内でホログラム素子によって再配向され、このとき、光は背面偏光子 48 を横断し、液晶層 40 によって再配向され、正面偏光子を通過して、ディスプレイの明画素を形成する。もちろん、電極 52 と 54 との間に電位が印加されると、パネルは領域 51 において不透明となり、周辺光は部位 6

6 を照明するためパネル 32 を横断せず、よって部位 66 によって反射される光、例えば、液晶パネル 32 の隣接領域を介して受光される光は、パネルを横断せず、それによりディスプレイの暗画素を形成する。しかしながら、本発明の重要な特徴は、矢印 69 によって表されるような反射パターン外の角度でパネルから部位 66 に横断する光は、反射パターン内で再配向されることである。このような光は、所望の画素を中心とした領域を介してパネルを通過する光と、鋭角でこの領域からパネルに横断する光とを含む。この点について、第 3 図におけるいくつかの素子の厚さは図示のため誇張されていることを指摘しておく。いずれにせよ、かかる拡散光は反射パターン内で再配向され、その結果、好適な視認方向に相当する軸 50 付近で見る際に画素の見かけの明るさが実質的に増加する。この明るさの増加は、拡散反射を行うリフレクタに比べて特に顕著である。

第 3 図では、液晶パネル 32 および反射ホログラム光素子 34 は離間されているが、反射素子はパネル裏側 38 上に積層して、一体構造を形成できる。

第 6 図を参照して、本発明の別の実施例による液晶ディスプレイ装置 100 を

示す。装置100は、第3図の液晶パネル32と同様で、ディスプレイを見るための表側104と、裏側106とを有する液晶パネル102からなる。本発明により、装置100は、液晶パネル102の裏側106を向く正面110を有する反射ホログラム光素子10

8をさらに含んでなる。反射素子108は、複数の部位からなり、そのうち反射部位112を代表として示す。反射部位112は、拡散光を受光し、かつライン114によって表される反射パターン内に光を再配向するように適応される。反射素子108は、正面110とは反対の背面116を含む。本実施例により、装置100はさらに、光を拡散パターンで受光・反射するため面116に向く面120を有する拡散リフレクタ118を含む。

本実施例により、装置100は、表示を形成する際に面104を照明する拡散周辺光を利用する。拡散周辺光は、偏光子および中間液晶材料によって濾光され、偏光を透過させて、部位112を照明する。反射部位112において、拡散光の大部分は所望の反射パターンでパネル102を介して再配向される。リフレクタの有効スペクトル範囲外の光など、リフレクタ108によって反射されない光は、拡散反射素子118によってパネル102に向けて反射され、ディスプレイの明るさをさらに向上させる。

第7図を参照して、本発明のさらに別の実施例による液晶ディスプレイ装置150を示す。装置150は、第3図のパネル32と同様で、ディスプレイを見るための表側154と、表側154とは反対の裏側156とからなる液晶パネル152によって構成される。装置150は、本実施例ではトランスフレクタである反射ホログラム光素子158をさらに含んでなる。トランスフレクタ158は、パネ

ル裏側156に向く正面160と、背面162とによって構成される。トランスフレクタ158は、複数の反射部位からなり、そのうち反射部位164を代表として示す。第1の動作方法において、装置150は、反射周辺光を利用して表示を形成するために適応される。よって、表側154は、拡散周辺光によって照明

され、かかる光の偏光部分は液晶パネル152を横断し、部位164を含むトランスフレクタ158を照明する。部位164において、周辺光は、ライン166によって表される反射パターンで裏側156に向けて再配向される。また、装置150は、例えば、低周辺光の条件下で、バックライトを利用して表示を形成するるように適応される。この目的のため、装置150は、トランスフレクタ158の背面162を照明する光源170をさらに含んでなる。光源170からの光は、トランスフレクタ158を透過して、裏側156を照明し、液晶パネル152を横断して表示を形成する。従って、表示は、反射周辺光または内部光源170からの光、あるいはこれら2つの組合せを利用して形成でき、所望の明るさを達成できる。

好ましくは、光源170は、トランスフレクタ158の有効反射スペクトル範囲内にない周波数で光を発光するように選択される。好適な例では、第8図を参照して、aよりも小さくかつbよりも大きい周波数を有する可視光に感光材料を適切に露光することによって、トランスフレクタ

158を形成することができ、その結果得られるホログラフ・リフレクタは、aよりも小さくかつbよりも大きい、aとbとの間の範囲内にない周波数で光を反射するように働く干渉パターンを形成する。この範囲は、スペクトル通過帯域(spectral passband)またはスペクトル・ホール(spectral hole)という。このスペクトル・ホール内で光を発光する光源を利用することにより、光の高い成分はディスプレイを照明するためトランスフレクタを介して透過され、それによりバックライトの効率を向上させる。

また、ホログラフ・トランスフレクタは、多数のスペクトル・ホールによって構成してもよく、複数のホール内の周波数を有する光を発光する1つまたはそれ以上の光源と共に利用でき、それによりディスプレイのカラー最適化を可能にする。

第9図を参照して、本発明のさらに別の実施例による液晶ディスプレイ装置200を示す。装置200は、第3図のパネル32と同様で、ディスプレイを見るための表側204と、裏側206とからなる液晶パネル202によって構成され

る。装置 200 は、本実施例ではトランスフレクタである反射ホログラム光素子 208 をさらに含んでなる。反射素子 208 は、パネル裏側 206 に向く正面 210 と、背面 212 とによって構成される。パネル 208 は、複数の反射部位からなり、そのうち反射部位 214 を代表として示す。

本実施例により、トランスフレクタ 208 は、部位 214 がライン 218 によって表される反射パターンで拡散光を裏側 206 に向けて再配向する第 1 状態と、光がパネルを介して透過される第 2 状態との間で電氣的にスイッチング可能である。適切なホログラム材料は、ポリマ・マトリクス (polymeric matrix) に分散された液晶材料の粒子 (droplet) からなり、Richard T. Ingwall および Timothy Adams による論文 "Hologram: Liquid Crystal Composites," SPIE, Vol. 1555, p. 279-290, (1991) において説明され、これは参考として含まれる。面 210, 212 は、透明な導電層 216, 218 によって被覆され、これらの導電層 216, 218 は、例えば、酸化インジウム錫化合物からなる。層 214 と 216 との間に印加される電位がない場合、液晶粒子はホログラム反射パターン 218 を生成する干渉パターンを形成する。しかし、層 216 と 218 との間に印加される電気 219 は、液晶材料を変化させて、干渉パターンを消去し、そのときトランスフレクタ 208 は透明になる。

従って、装置 200 は、反射周辺光またはバックライトのいずれかを利用して表示を形成するように適応され、またトランスフレクタ 208 の背面 212 を照明する光源からなる。第 1 モードでは、層 214, 216 に印加される電位 219 がない場合、パネル 202 からトランスフレクタ 208 の部位 214 に横断する拡散周辺光は、パターン

218 で反射され、ディスプレイの明画素を形成する。また、電位 219 は層 214, 216 に印加され、ホログラム反射パターンを消去し、光源 220 は起動される。光源 220 からの光は、トランスフレクタ 208 を介して透過され、パネル裏側 206 を照明し、表示を形成する光を与える。

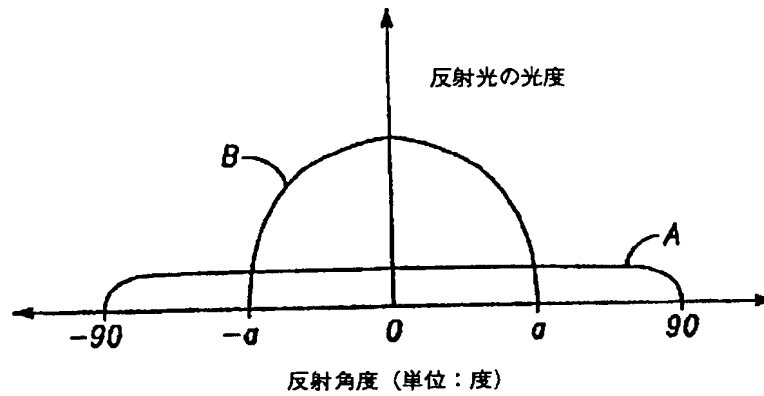
本発明について特定の実施例の観点から説明してきたが、本発明は上記の説明



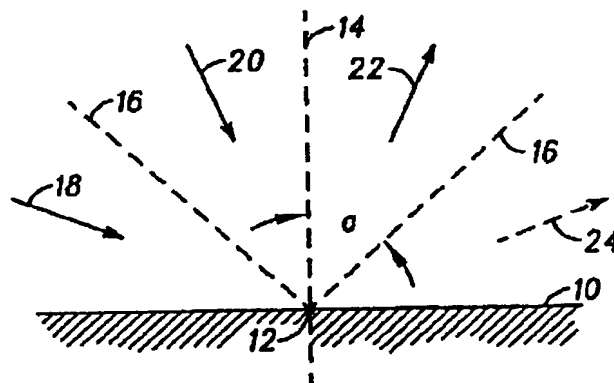
に限定されず、むしろ請求の範囲に規定する範囲に限定すべきである。

独占所有権が請求される発明の実施例は、請求の範囲で定められる。

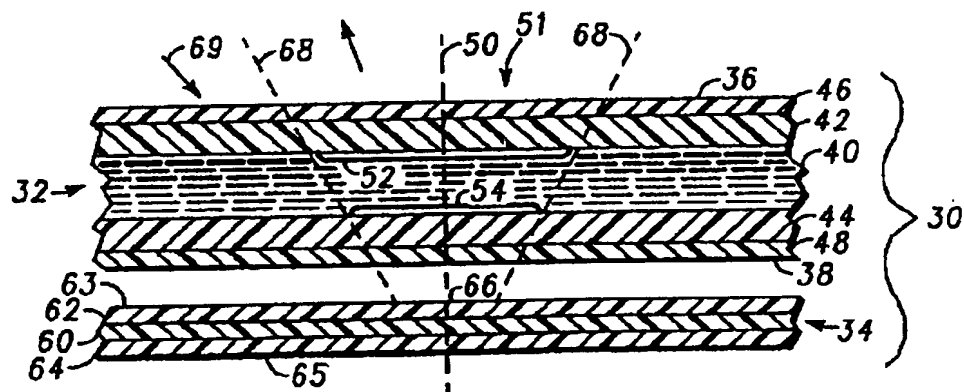
【図 1】



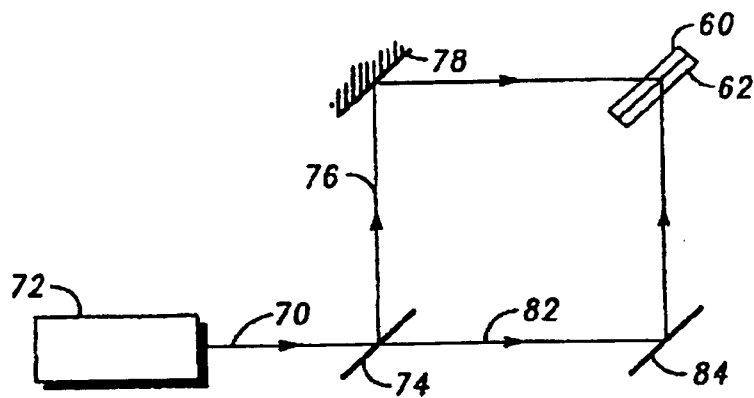
【図 2】



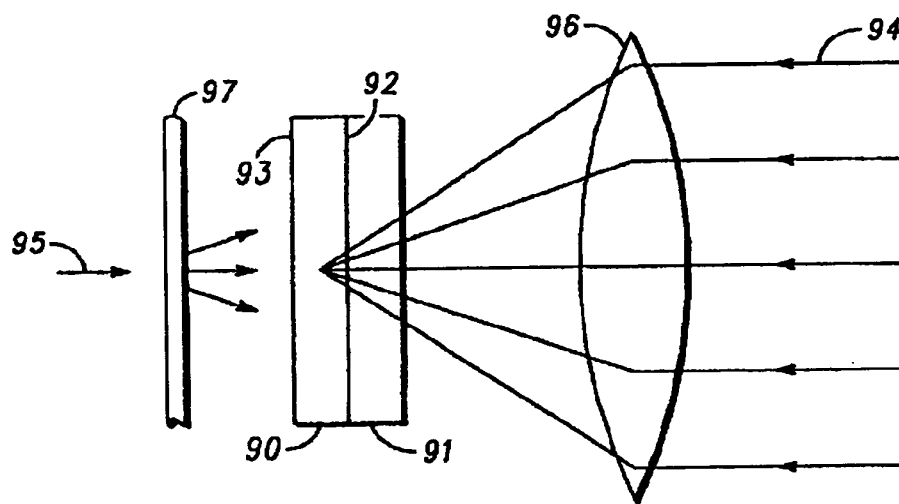
【図 3】



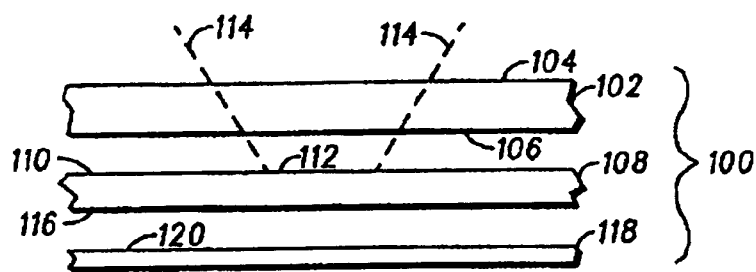
【図 4】



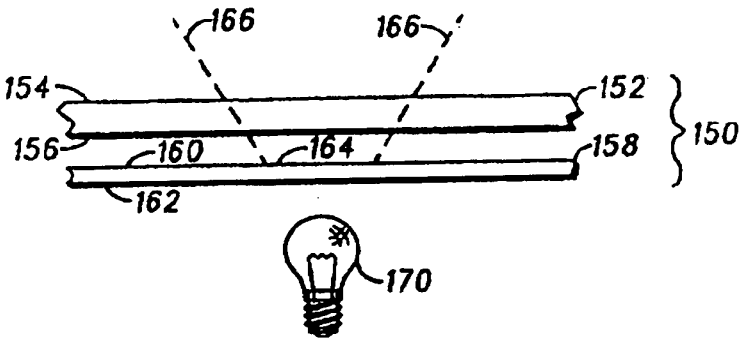
【図 5】



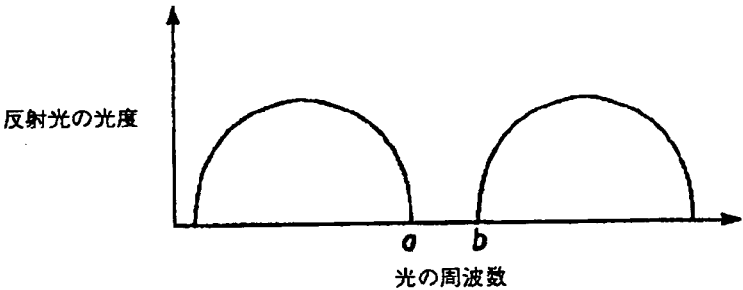
【図 6】



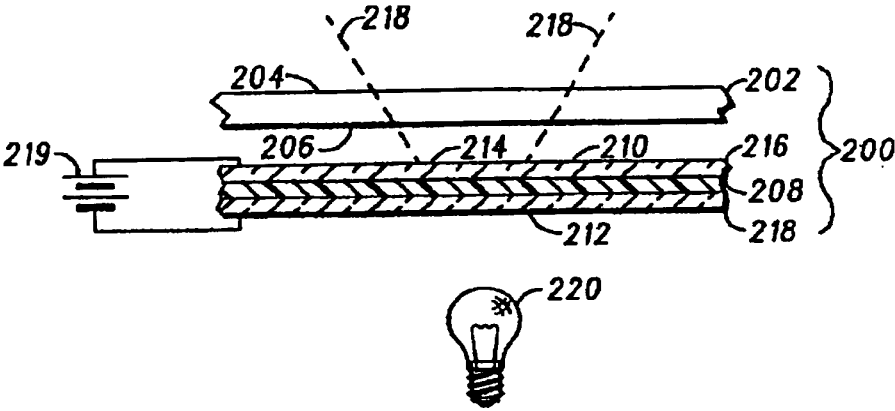
【図 7】



【図 8】



【図 9】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US94/11818

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC (e) : G02B 5/32, 27/14; G02F 1/1335 US CL : 359/15, 48, 49, 70, 71 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) US : 359/13, 14, 15, 22, 24, 25, 48, 49, 70, 71 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X/Y	US, A, 5,011,244 (SMITH ET AL) 30 April 1991, see particularly Figure 8, column 6, lines 32 to 49.	1-4, 6, 7, 9/5, 8, 10-12
Y	1993 Society for Information Display International Symposium: Digest of Technical Papers, First Edition, May 1993, J.M. Tedesco et al, "5.3: Holographic Diffusers for LCD Backlights and Projection Screens," pages 29 to 32, especially Figures 1, 5 and 6.	5, 8, 10-12
A	US, A, 5,198,912 (INGWALL ET AL) 30 March 1993, see especially Figure 2.	13
A	JP, A, 2-33126 (TOMIO SONEHARA) 02 February 1990, see Abstract and Figure 1.	11 and 13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:    "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance    "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "E" earlier document published on or after the international filing date    "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed    "F" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 DECEMBER 1994		Date of mailing of the international search report DEC 30 1994
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer MARTIN LERNER Telephone No. (703) 308-4816

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)\*

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, UZ, VN

(72)発明者 バライス, ジョージ・ティー  
アメリカ合衆国イリノイ州バッドフォード・  
グローブ、イースト・ファビッシュ・ドライブ29